

Bases técnicas del programa de inyección subterránea

Panorama general, aplicación
reglamentaria

Mario Salazar, EPA HQ



1

Temas a tratar

- Vías de contaminación
- Remedios reglamentarios
- Guías de práctica
- Resultados

2

Algunos principios generales

- El recurso que se protege
 - Todo acuífero con agua con concentración de menos de 10,000 mg/l de sólidos disueltos
- Inyección que pueda contaminar este recurso está prohibida
- Se pueden hacer excepciones. Acuíferos que contienen recursos minerales o que nunca se usarán como un recurso de agua potable Y que no están siendo usados como fuente de agua potable se pueden excluir con respecto a su protección.

3

Clases de pozos

- Clase I (uno), profundos de alta tecnología, inyectando desechos industriales, sanitarios y peligrosos
- Clase II (dos) relacionados con la producción de hidrocarburos
- Clase III (tres) minería de solución
- Clase IV (cuatro, **están prohibidos**); inyectan desechos peligrosos o radioactivos directamente en acuíferos protegidos
- Clase V (cinco) el restante de los pozos

4

Vías de contaminación

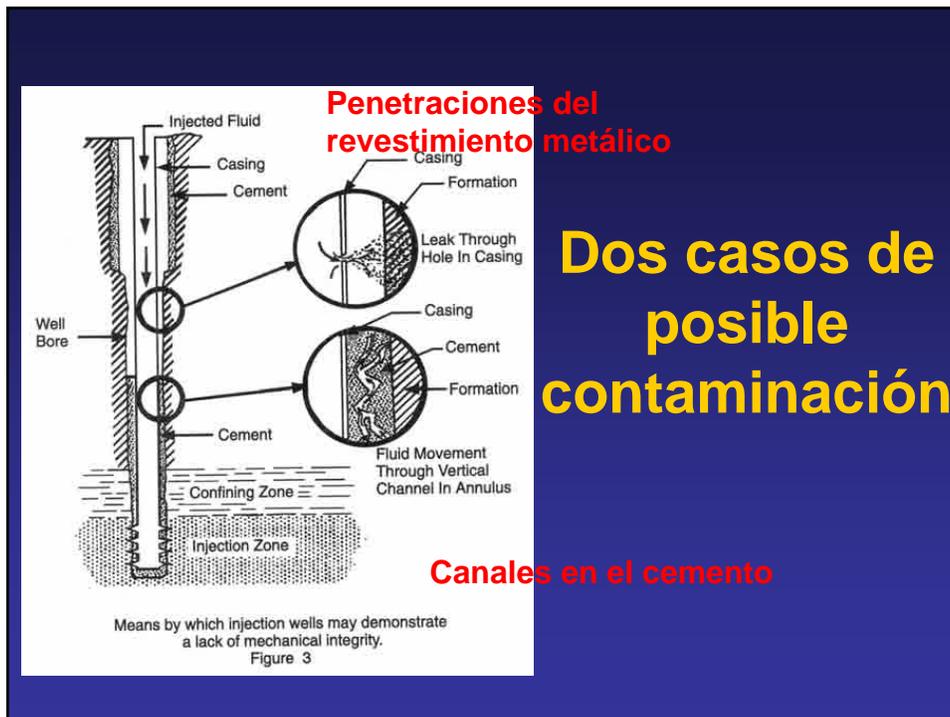
- Salida de contaminantes por un revestimiento perforado
- Salida de fluidos nativos o contaminantes por el espacio anular entre el hueco y el revestimiento
- Salida de fluidos a causa de fallas en la capa de aislamiento
- Salida de fluidos por huecos o pozos abandonados

5

Vías de contaminación - continúa

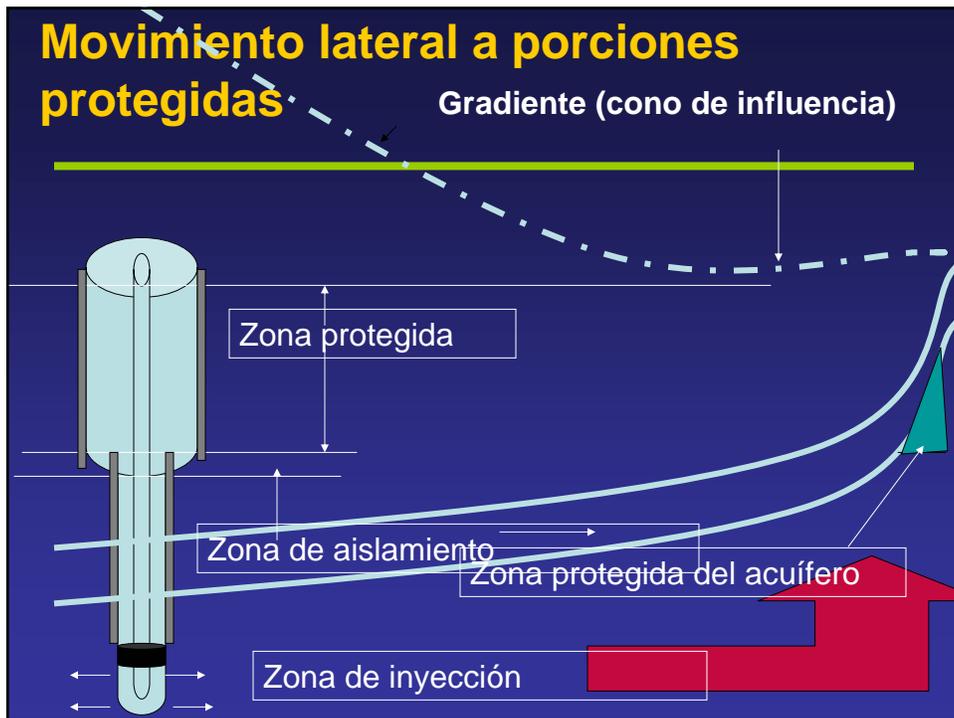
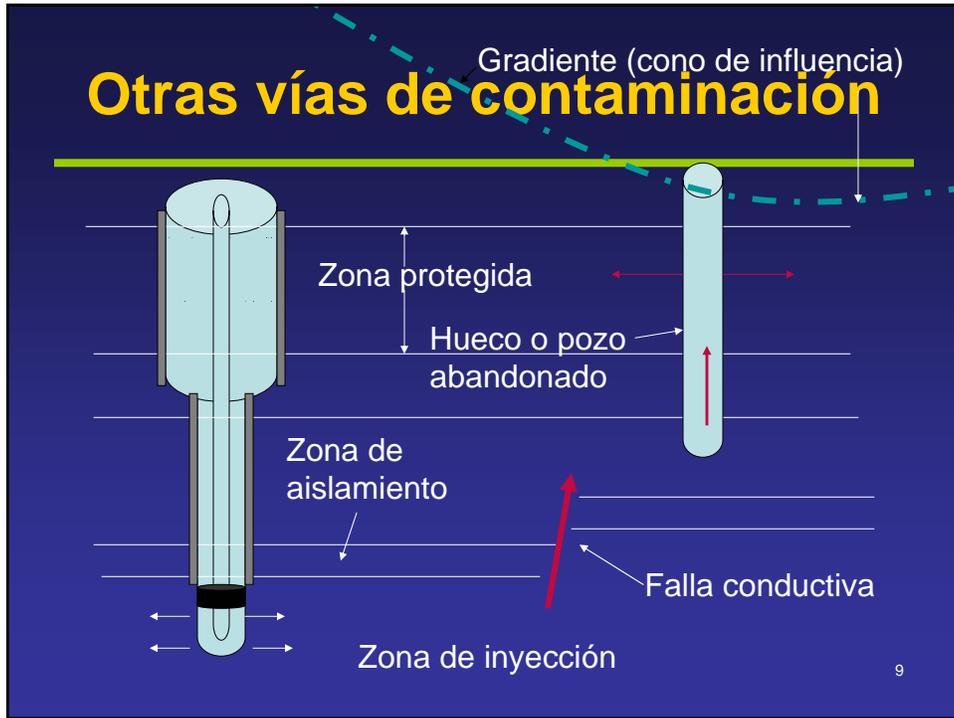
- Movimiento lateral en la misma zona de inyección a una zona protegida
- Inyección directa de contaminantes en zonas protegidas

6



Canales en el cemento

- Pozos de producción de hidrocarburos solo tratan de contener fluidos en el area de producción
- Para los pozos de inyección, es necesario aislar todas las zonas protegidas
- **Flujo entre zonas protegidas o entre zonas protegidas y no protegidas se tienen que evitar. Se tiene que evitar que canales entre el revestimiento y el hueco sirvan como conductos para la migración de flúidos.**



Para perforaciones en el revestimiento o canales en el cemento

- La solución es el requerimiento de pruebas de “integridad mecánica”
- Se requieren antes de empezar a inyectar y cada 5 años, o más frecuentemente para pozos inyectando desechos peligrosos
- Dos tipos de pruebas
 - Internas
 - Externas

Pruebas de integridad mecánica - Interna

- Presión
- Otras que puedan dar resultados más precisos, cuando se sabe que hay algún escape o perforación
- Muy versátil y relativamente barata

Pruebas de integridad mecánica - Externas

- Registros de cemento
- Registros de temperatura
- Registros de sonido
- Registros de oxígeno activado
- Registros radioactivos, efectivo solamente para probar la existencia de cemento en la zona de aislamiento de la zona de inyección
- Cálculos de profundidad al tope del cemento (?)

13

Contaminación por pozos exploratorios o pozos abandonados

- Movimiento de agua mineralizada y contaminantes se previenen con el requerimiento del “área de estudio”
- Esta área es determinada por el radio de influencia o un cuarto de milla \approx 400 mts. Para la mayoría de los pozos
- 2 millas para pozos inyectando desechos peligrosos
- Todas las perforaciones documentadas
- Soluciones incluyen taponar huecos o pozos abandonados o reducir la presión de inyección

Prevención de futuros pozos exploratorios o pozos abandonados

- Los reglamentos incluyen el requerimiento de un plan de taponar el pozo adecuadamente
- El programa de inyección no tiene autoridad para controlar el número de pozos exploratorios, a no ser que sea por el requerimiento del área de estudio y/o si hay evidencia de contaminación

Fractura de zonas de aislamiento causadas por altas presiones de inyección

- La solución es el imponer un límite máximo de presión de inyección que previene la fractura de la zona de inyección o de aislamiento
- Estos límites se imponen en los requerimientos de operación del pozo de inyección

Requerimientos de localización geológica

- Este requerimiento se ejerce durante la planificación y es crucial en la evidencia necesaria para aprobar el permiso
- Pruebas para determinar fallas conductivas y calidad del agua determinan si la geología e hidrología son apropiadas para localizar el pozo

17

Programa todavía en transición

- Pozos generalmente de poca profundidad, clasificados como “V” (cinco)
- Determinación de que no tienen gran impacto en la calidad del agua, con pocas excepciones
- Estudio hecho en 1999 no demostró que había evidencia de contaminación
- Dos tipos de pozos fueron seleccionados para tratamiento especial: pozos de aguas negras de gran capacidad y pozos recibiendo desechos automotrices

18